

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Komposisi Tubuh

Unsur penyusun tubuh manusia terdiri atas cairan dan zat padat. Pembagian 60 % dari komposisi cairan, 20 % merupakan cairan ekstraselular dan 40 % nya adalah cairan intraselular. Zat padat menyusun 40 % tubuh manusia seperti protein, lemak, mineral, karbohidrat, material organik dan non organik, 60 % sisanya adalah cairan. (Corwin, 2009).

Komposisi tubuh tersusun atas massa lemak (*Fat Mass*) dan massa non lemak (*Free Fat Mass*). Komposisi tubuh seperti lemak, otot, cairan badan, kerangka akan mengalami perubahan. Berat badan akan semakin meningkat karena energi dari makanan akan ditimbun sebagai lemak cadangan (*Storage Fat*). Penurunan aktivitas kerja fisik terjadi secara bersamaan dengan penimbunan lemak cadangan (*Storage Fat*) dimana akan berpengaruh terhadap komposisi tubuh. (Sudibjo, 2012).

2.1.1 Massa lemak tubuh

Lemak merupakan salah satu sumber utama energi dan mengandung lemak esensial. Konsumsi lemak berlebihan dapat merugikan kesehatan, misalnya kolesterol dan lemak jenuh. Jaringan lemak memiliki persentase H₂O yang paling rendah dibandingkan dengan jaringan lain (Mastria, 2014).

Selama masa pubertas terjadi perubahan jumlah jaringan lemak pada remaja yang dimulai pada usia 8 tahun sampai menjelang awal masa pubertas. Sel lemak menjadi lebih banyak sehingga keseluruhan 25% dari berat badannya. Penimbunan jaringan lemak subkutan pada remaja putri terdapat di daerah *truncal*

(sub scapular, suprailiac, dan abdomen), anggota gerak, tubuh bagian bawah dan paha bagian belakang yang berlawanan dengan remaja laki-laki (Siswianti, 2012).

2.1.1.1 Lemak Viseral

Lemak viseral adalah jenis lemak yang ketika dimetabolisme di hati akan berubah menjadi kolesterol yang akan mengalir ke dalam pembuluh darah. Kolesterol jahat atau yang biasa disebut dengan *Low Density Lipoprotein* (LDL) akan menumpuk sepanjang aliran pembuluh darah. Jangka panjang penumpukan tersebut akan terbentuk *plaque* yang akan mempersempit aliran pada arteri. Peningkatan kadar lemak viseral berbanding lurus dengan tingginya asupan lemak khususnya *Saturated Fat*/lemak jenuh (Amelia, 2009).

Lemak disimpan dari tubuh dan berasal dari makanan yang dikonsumsi yang disebut dengan lemak simpanan. Lemak simpanan terdistribusi di jaringan bawah kulit sebagai lemak Subkutan serta di sekitar organ viseral yang terdapat didalam rongga dada dan rongga perut sebagai lemak viseral. Timbunan lemak viseral berlebih berhubungan dengan gangguan metabolik seperti DM tipe 2, resistensi insulin, hipertensi, dan aterosclerosis yang dapat memicu terjadinya aterosclerosis sehingga menimbulkan gangguan pada sistem kardiovaskuler. Lemak viseral dapat diukur menggunakan *computerized tomography* (CT), *magnetic resonance imaging* (MRI) dan BIA (Pradana, 2014).

Lemak berakumulasi sebagai lemak viseral/*intra-abdominal fat* atau lemak subkutan abdomen. Obesitas tipe android berisiko mengalami sindrom metabolik dan penyakit kardiovaskular, khususnya jika terdapat lemak viseral yang berlebihan (Haris, 2009). Hal ini disebabkan oleh karakteristik lemak viseral yang aktif untuk lipolisis dan kurang responsif terhadap efek adipogenik dari insulin.

(Budiman, 2008; Matsuzawa *et al.*, 2011). Pada perempuan lemak berlebih dijumpai deposit lemak dengan area yang sama dengan laki-laki meskipun mereka juga mempunyai batas area segmen bawah seperti pada bokong dan pinggul yang disebut obesitas tipe ginekoid (Haris, 2009).

2.1.2 Massa Non Lemak Tubuh

Massa non lemak terdiri atas air, mineral, protein dan glikogen. Laki-laki memiliki massa non lemak, massa mineral tulang dan otot lebih besar. Perbedaan ini terutama berkaitan dengan hormon sex steroid. Tiga metode yang sering digunakan dalam mengukur komposisi tubuh adalah densitometri, jumlah air tubuh, dan jumlah ^{40}K . Metode densitometri menganggap bahwa densitas dari kompartemen non lemak adalah konstan 1,1 g/cc di segala usia dan etnis. Metode jumlah air tubuh mengasumsikan hidrasi konstan dari jaringan non lemak (72%-74%), sedangkan metode jumlah ^{40}K mengasumsikan konsentrasi spesifik yang konstan untuk setiap jenis kelamin (Sakina, 2013).

2.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Komposisi Tubuh

Komposisi tubuh berpengaruh terhadap penambahan berat badan yang biasanya terjadi karena penambahan massa otot pada laki-laki sedangkan pada perempuan terjadi peningkatan massa lemak (Batubara, 2010). Komposisi tubuh dipengaruhi faktor internal dan faktor eksternal yang berbeda pada masing-masing individu. Hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor internal yaitu usia, faktor genetik, *etnis*, jenis kelamin yang nantinya dipengaruhi oleh hormon, serta factor eksternal yaitu lingkungan termasuk asupan makanan, aktivitas fisik, kondisi sosio-ekonomi, penyakit infeksi, stres psikososial, kontaminasi makanan, dan hipoksia (Ulijaszek, 2006 ; Sakina, 2013).

2.2.1. Genetik

Faktor genetik dapat dilihat dari adanya kemiripan anak dengan orang tuanya. Kemiripan tersebut dipengaruhi oleh gen yang secara tidak langsung menyebabkan perbedaan komposisi tubuh (Sakina, 2013). *Parental fatness* merupakan faktor genetik yang memiliki peranan besar dalam kejadian obesitas anak. Bila kedua orangtua obesitas, sekitar 80% anaknya akan menjadi obesitas, bila salah satu orangtua obesitas maka kejadian obesitas pada anak menjadi 40% dan bila kedua orangtua tidak obese, kejadian obesitas pada anak akan turun menjadi 14% (Budiyanti, 2011).

Penelitian di Iran yang dilakukan oleh Maddah dan Nikoyeh (2009) menunjukkan bahwa orangtua yang obesitas terutama ibu akan berhubungan dengan kejadian obesitas pada anak. Penelitian tersebut menggambarkan kedua orangtua yang obesitas menjadi faktor resiko dari kejadian obesitas anak.

Faktor genetik lebih banyak berperan dalam metabolisme dalam tubuh yang berkaitan dengan penumpukkan lemak di dalam sel-sel lemak dan berperan dalam perilaku makan. Mutasi menyebabkan gen-gen tersebut tidak berfungsi sebagaimana mestinya, sehingga menyebabkan obesitas pada orang yang bersangkutan. Gen yang bertanggung jawab terhadap resiko terjadinya obesitas adalah gen FTO. FTO adalah gen yang terletak pada kromosom 16. Manusia yang memiliki varian tertentu dari FTO dan memiliki pasangan alel homozigot varian tersebut di dalam genomnya memiliki berat badan lebih berat dari orang biasa dan memiliki risiko terserang obesitas lebih besar dari orang biasa (Henulihi, 2010).

2.2.2. Jenis kelamin

Persebaran lemak tubuh antara laki-laki dan perempuan mulai terlihat saat masa pubertas yang pada laki-laki cenderung terdistribusi sentral sedangkan pada perempuan distribusinya ke perifer. Laki-laki memiliki massa non lemak, massa mineral tulang dan otot lebih besar dibandingkan perempuan. Perempuan memiliki lemak spesifik yang mulai timbul sejak masa pubertas dan tersebar di daerah payudara, perut bagian bawah, paha dan sekitar alat genital sehingga berbeda dengan laki-laki, pola distribusi perempuan memiliki ciri khas saat masa pubertas. Sedangkan pada laki-laki tidak memiliki pola distribusi lemak yang khas setelah pubertas. (Sudibjo, 2010). Perbedaan tersebut berkaitan erat dengan hormon *sex* steroid. Perbedaan tersebut terlihat jelas pada masa pubertas (WHO, 2011)

2.2.3. Usia

Lemak tubuh akan meningkat pada usia lebih dari 20 hingga 40 tahun atau dari dewasa awal hingga usia pertengahan pada laki-laki dan usia tua pada perempuan. Perkembangan komposisi tubuh sudah dimulai sejak usia anak-anak, termasuk komposisi lemak tubuh yang merupakan salah satu indikator kesehatan. (Amelia, 2009). Pengaruh usia terhadap komposisi tubuh menyebabkan perubahan komposisi massa bebas lemak. Massa lemak persentasenya masih tetap namun terjadi redistribusi dari lemak subkutan ke lemak visceral (WHO, 2011).

Free Fatty Mass (FFM) pada perempuan meningkat pada usia 15 tahun dan sangat meningkat di usia sekitar 45-54 tahun. Rata-rata FFM pada usia di atas 85 tahun akan mengalami penurunan sekitar 14,3% dari rata-rata FFM tertinggi. persentasenya meningkat sangat cepat antara usia 15 – 98 tahun. (Kyle *et al.*, 2001).

2.2.4. Nutrisi

Nutrisi penting untuk mencegah terjadinya penyakit kronik yang terkait nutrisi seperti penyakit kardiovaskular, diabetes, kanker dan osteoporosis. Tidak terpenuhinya kebutuhan nutrisi dapat berakibat terlambatnya pematangan seksual dan hambatan pertumbuhan linier. Kebanyakan remaja perempuan kekurangan vitamin dan mineral dalam makanannya antara lain folat, vitamin A dan E, Fe, Zn, Mg, kalsium dan serat dibanding laki-laki tetapi sebaliknya asupan makanan yang berlebih seperti lemak jenuh, kolesterol, garam dan gula terjadi lebih banyak pada laki-laki daripada perempuan (IDAI, 2009).

2.2.5. Aktivitas fisik

Energi yang dikonsumsi berlebih tanpa disertai penggunaan maupun pengeluaran energi yang sesuai seperti untuk kepentingan metabolisme basal, aktivitas fisik, pembuangan sisa makanan dan pertumbuhan akan menyebabkan terjadinya peningkatan timbunan sel lemak. Timbunan tersebut berakibat meningkatnya jumlah dan ukuran sel lemak yang mengakibatkan obesitas. Kebiasaan makan makanan tinggi kalori, lemak dan kolesterol juga berdampak meningkatkan risiko obesitas. Pesatnya perkembangan teknologi saat ini dan gaya hidup *Sedentary* menjadi penyebab sedikitnya aktivitas fisik sehingga terjadi penurunan dari pengeluaran energi. (Tiala, Tanudjaja dan Kalangi, 2013).

Remaja dengan aktivitas fisik rendah mempunyai kemungkinan 2,3 kali lebih besar untuk mempunyai persen lemak tubuh yang lebih besar dan 2,5 kali lebih besar untuk mempunyai lingkar pinggang yang lebih besar daripada remaja dengan aktivitas yang berat. Aktivitas fisik pada remaja mempunyai pengaruh

terhadap lemak tubuh dan lingkar pinggang, namun tidak berpengaruh secara bermakna terhadap IMT. (Adityawarman, 2007).

2.2.6. Sosio-ekonomi

Gambaran keluarga dengan pendapatan rendah cenderung daya beli konsumsi makanannya kurang baik salah satunya seperti tidak bergizi sehingga menyebabkan pada kondisi yang mengganggu kesehatan. Keluarga berpendapatan tinggipun tidak berarti aman. Mereka beresiko terhadap makanan yang tinggi kalori, gula, lemak yang berasal dari *junk food*, *fast food*, dan *soft drink* yang banyak menjadi penyebab terjadinya obesitas (Nuramalina, 2011).

Pada masyarakat dengan sosio-ekonomi golongan menengah ke atas telah terjadi pergeseran pola makan yaitu dari tinggi karbohidrat dan serat, serta rendah lemak ke konsumsi rendah karbohidrat, tinggi lemak dan protein, serta miskin serat. Hal ini yang menyebabkan pergeseran pola penyakit dari pola infeksi ke penyakit-penyakit degeneratif yang salah satunya disebabkan oleh penimbunan lemak (Olwin Nainggolan & Cornelis Adimunca, 2005).

Penjelasan diatas menggambarkan ekonomi menentukan pola makan apa yang dikonsumsi mulai dari kuantitas maupun kualitas sehingga terdapat hubungan antara asupan makanan dengan status sosial ekonomi

2.3 Remaja

2.3.1. Definisi remaja

Remaja adalah masa ketika usia kesempatan untuk anak dan waktu yang penting untuk membangun perkembangan mereka. Dekade pertama kehidupan adalah membantu mengarahkan resiko dan kerentanan untuk memenuhi potensi mereka (UNICEF, 2011).

Awal pertumbuhan dan perkembangan biologi selama masa remaja ditandai dengan masa pubertas, yang sering didefinisikan sebagai transformasi fisik anak menjadi dewasa. Perubahan biologis terjadi selama masa pubertas termasuk pematangan seksual, peningkatan tinggi dan berat badan, penyelesaian pertumbuhan tulang disertai dengan peningkatan yang ditandai dalam massa tulang, dan perubahan komposisi tubuh. Untuk alasan ini, remaja dari usia kronologis yang sama dapat sangat bervariasi dalam penampilan fisik. Seorang laki-laki 13 tahun yang telah hampir menyelesaikan percepatan pertumbuhan linear berhubungan dengan pubertas dan telah mengalami perkembangan otot yang signifikan akan memiliki energi yang sangat berbeda dan kebutuhan nutrisi daripada laki-laki 13 tahun yang belum mengalami pubertas. Akibatnya, pematangan seksual harus digunakan untuk menilai sejauh mana pertumbuhan biologis dan pengembangan dan kebutuhan gizi individu remaja di usianya (Story, 2005).

Remaja adalah periode di mana seorang individu mengalami perubahan fisik, psikologis dan perubahan besar dalam interaksi sosial seseorang dan hubungan. Masa remaja adalah masa kesempatan tetapi juga salah satu risiko. Hal tersebut memberi kesempatan untuk mengatur dirinya untuk dewasa yang sehat dan produktif dan untuk mengurangi kemungkinan masalah dalam tahun-tahun mendatang. Pada saat yang sama, periode resiko adalah periode ketika masalah kesehatan memiliki konsekuensi langsung yang serius (WHO, 2009).

2.3.2. Tahapan remaja

Masa remaja adalah masa seseorang mengalami perubahan dalam hal biologis, emosional, sosial dan kognitif. Masa ini juga merupakan masa transisi

dari anak-anak menuju dewasa dan terjadi perkembangan individu dalam mencari identitas diri, moral dan nilai kehidupan, penghargaan terhadap diri, dan pandangan terhadap masa depan (Kurnianingsih, 2009).

Perubahan psikososial pada remaja dibagi dalam tiga tahapan. Tahapan untuk mencapai kedewasaan tersebut dibagi menjadi masa remaja awal/*Early adolescence* (11-13 tahun), masa remaja pertengahan/*Middle adolescence* (14-16 tahun) dan masa remaja lanjut/*Late adolescence* (17-20 tahun) (Soetjiningsih, 2004 ; Kemenkes, 2011).

1) Masa remaja awal/dini (*Early adolescence*).

Tahapan usia remaja antara 12-15 tahun. Masa remaja yang masih terheran-heran akan perubahan yang terjadi pada tubuhnya sendiri dan dorongan-dorongan yang menyertai perubahan itu. Mereka mengembangkan pikiran baru dan adanya ketertarikan terhadap lawan jenis (Ramadan, 2013). Tahapan perkembangan masa remaja awal pada proses pertumbuhan fisik sering membandingkan sesuatu dengan teman sebayanya dan lebih mementingkan penerimaan oleh teman sebaya. Hal tersebut mengakibatkan timbulnya kemandirian dan cenderung mulai mengabaikan pengaruh yang berasal dari lingkungan rumah (Kurnianingsih, 2009). Perkembangan seksualnya mengalami pematangan. Rangsangan yang timbul diakibatkan oleh faktor internal yaitu meningkatnya kadar testosteron pada laki-laki dan estrogen pada remaja perempuan (Soetjiningsih, 2004).

2) Masa remaja pertengahan (*Middle adolescence*)

Tahapan usia remaja antara 15-18 tahun yang merupakan tahap munculnya kecendrungan untuk narsistik dan sangat membutuhkan kawan-kawannya, selain itu pada tahap ini remaja berada pada kondisi kebingungan karena tidak tahu

harus memilih yang mana. Peka atau tidak peduli, ramai atau sendiri, idealis atau materialis dan sebagainya (Ramadan, 2013).

Remaja ini biasa disebut dengan remaja menengah yang memiliki karakteristik berkembangnya kesadaran terhadap identitas diri. Hal tersebut banyak terjadi pada remaja wanita karena menimbulkan ketidakpuasan bentuk sehingga menyebabkan mereka berusaha mengubah tubuh menurut keinginan mereka. Remaja ini lebih mementingkan aktivitas di luar rumah dan lebih terpengaruh oleh teman sebaya (Kurnianingsih, 2009).

3) Masa remaja lanjut (*Late adolescence*)

Remaja pada masa konsolidasi melalui periode dewasa dan ditandai dengan pencapaian minat yang makin kuat terhadap kemampuan intelektual, ego mencari kesempatan untuk bersatu dengan orang lain dan pengalaman baru, terbentuk identitas sosial yang sudah tidak akan berubah lagi serta timbulnya pemisah diri pribadi dengan masyarakat umum (Ramadan, 2013).

Kematangan dan kesiapan diri yang terjadi pada seorang remaja untuk menuju tahap kedewasaan dan lebih fokus pada masa depan baik dalam bidang pendidikan, pekerjaan, seksual dan individu. Karakteristik umumnya yaitu sudah merasa nyaman dengan nilai dirinya dan pengaruh teman sebayanya sudah berkurang (Kurnianingsih, 2009).

Berdasarkan penjelasan diatas maka dapat disimpulkan bahwa masa remaja adalah masa anak-anak menuju dewasa yang dimulai pada saat anak matang secara seksual dan berakhir setelah anak matang secara hukum serta anak tersebut dapat berbaur dengan masyarakat dewasa.

2.3.3. Perubahan fisik remaja

Pertumbuhan manusia merupakan perubahan fisik menjadi lebih besar dan lebih panjang, dan prosesnya terjadi sejak anak sebelum lahir hingga ia dewasa. Pertumbuhan adalah berkaitan dengan masalah perubahan dalam besar, jumlah, ukuran atau dimensi tingkat sel organ maupun individu yang bisa diukur dengan berat, ukuran panjang, umur tulang dan keseimbangan metabolisme dalam tubuh (Huda, 2013).

Pertumbuhan remaja bervariasi diantaranya ukuran dan bentuk tubuh yang pada masa kanak-kanak masih belum tampak. Pertumbuhan remaja perempuan lebih cepat masuk dalam usia remaja dibanding dengan remaja laki-laki. Standar yang biasa digunakan sebagai penentu pertumbuhan remaja adalah TB (Muscari, 2005). Pengukuran BB juga dapat dijadikan sebagai parameter selain TB. Remaja perempuan memiliki kecepatan tumbuh 2 kg pertahun pada awal remaja, namun pada saat masuk usia puncak remaja terjadi kecepatan tumbuh 3 - 4,5 kg pertahun (Soetjiningsih, 2004).

Remaja laki-laki masa pertumbuhan tercepatnya dimulai rata-rata pada umur 12,8 tahun dan berakhir pada usia 15,3 tahun. Pertumbuhan mulai menurun dan lambat sampai usia 20-21 tahun karena periode pertumbuhan yang lebih lama, anak laki-laki lebih tinggi daripada anak perempuan pada saat sudah matang (Bangun, 2012).

Pada saat remaja, terjadi perkembangan fisik yang ditandai dengan bertambahnya tinggi, berat badan serta munculnya ciri-ciri perkembangan seks primer dan sekunder. Ciri-ciri perkembangan seks primer berkenaan dengan perkembangan alat-alat reproduksi, baik pada pria maupun wanita. Pada awal

masa remaja, wanita mulai mengalami menstruasi dan laki-laki mimpi basah dimana pengalaman ini merupakan pertanda bahwa mereka telah memasuki masa kematangan seksual. Pada masa ini, remaja mengalami perkembangan kematangan fisik, mental, sosial, dan emosi (Huda, 2013). Perkembangan seks sekunder terjadi karena adanya perubahan sistem hormonal tubuh yang dipengaruhi oleh hormon steroid seks. Secara umum pubertas pada perempuan ditandai dengan terjadinya *Breast Budding* atau tunas payudara pada usia kira-kira 10 tahun, pertumbuhan rambut pubis, meningkatnya aktivitas kelenjar keringat, pertumbuhan rambut di lengan dan muka serta menarke pada usia 12,5 tahun. Pubertas laki-laki ditandai dengan mimpi basah atau *Wet Dream* terjadi sekitar usia 13-17 tahun, bersamaan dengan puncak pertumbuhan tinggi badan. pertumbuhan penis, perubahan suara, pertumbuhan rambut di lengan dan muka pada usia kira-kira 11 tahun, terjadinya peningkatan produksi minyak tubuh, meningkatnya aktivitas kelenjar keringat, meningkatnya volume testis dan timbulnya jerawat (Batubara, 2010).

2.4 Antropometri

2.4.1. Definisi antropometri

Pengukuran antropometri ada 2 tipe yaitu pertumbuhan, dan ukuran komposisi tubuh yang dibagi menjadi pengukuran lemak tubuh dan massa tubuh yang bebas lemak. Penilaian pertumbuhan merupakan komponen esensial dalam surveilan kesehatan anak karena hampir setiap masalah yang berkaitan dengan fisiologi, interpersonal, dan domain sosial dapat memberikan efek yang buruk pada pertumbuhan anak. Alat yang sangat penting untuk penilaian pertumbuhan adalah kurva pertumbuhan (*growth chart*) pada gambar terlampir, dilengkapi

dengan alat timbangan yang akurat, papan pengukur, stadiometer dan pita pengukur (Narendra, 2006).

Antropometri berasal dari kata *anthropos* yang berarti *Man* (orang) dan *Metron* (ukur). Antropometri adalah studi tentang pengukuran individu manusia untuk mengetahui variasi fisik manusia dan berkembang sebagai ilmu yang mempelajari klasifikasi dan identifikasi perbedaan ras dan jenis kelamin (Yagain *et al*, 2012)



2.4.2. Tujuan antropometri

Antropometri bertujuan untuk mengumpulkan kualitas tinggi data pengukuran tubuh menggunakan prosedur pemeriksaan standar dan peralatan dikalibrasi . data yang akurat merupakan dasar untuk evaluasi tren antropometrik dari waktu ke waktu. Data antropometrik digunakan untuk mengevaluasi status kesehatan dan diet, risiko penyakit, dan perubahan komposisi tubuh yang terjadi selama umur dewasa. Para peneliti dalam disiplin ilmu kesehatan yang beragam termasuk kesehatan jantung, gerontologi, gizi, dan penggunaan kesehatan data antropometrik kerja untuk memeriksa status kesehatan dan perawatan kesehatan tren pemanfaatan pada orang dewasa (CDC, 2009). Penerapan hasil pengukuran sudah diaplikasikan secara luas salah satunya untuk mendeteksi kaitan komposisi tubuh dengan penyakit yang di derita (Wicaksono, 2012).

2.4.3. Pengukuran Kadar Lemak dengan BIA

Salah satu cara mengukur persen lemak tubuh dan lemak visceral adalah dengan metode BIA yang mengukur berdasarkan konduktivitas elektrik. Jaringan lemak tubuh memiliki konduktivitas elektrik yang besar. Keuntungan dan kelebihan memakai BIA yaitu aman, *noninvasive* dan lebih cepat dalam pengukuran komposisi tubuh dibandingkan memakai peralatan ukur lemak lain (Amelia, 2009).

Metode BIA dapat digunakan untuk memprediksi lemak badan total melalui estimasi cairan badan total *total body water* (TBW) dengan prosedur komputer. Pada alat ini juga telah ditetapkan berbagai persamaan untuk mengetahui beberapa komponen badan seperti lemak badan yang dibedakan antara ras-ras yang berbeda. BIA sangat sensitif terhadap status hidrasi seseorang dan latihan fisik yang dapat menyebabkan dehidrasi. Kedua faktor tersebut dapat berperan sebagai variabel pengganggu yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan. Tetapi BIA dapat juga dilakukan untuk menilai lemak badan pada populasi yang melakukan aktivitas aerobik (Sudibjo, 2012).

2.5 Kaitan Kadar Lemak Viseral dengan Kesehatan

Jaringan lemak viseral (*intra-abdominal fat*) berhubungan linier dengan enam faktor risiko metabolik, seperti tekanan darah sistol, tekanan darah diastole, glukosa darah, kolesterol HDL, trigliserida serum, dan *plasminogen activator inhibitor 1* (PAI-1) plasma. Lemak viseral memiliki sel per unit massa lebih banyak, aliran darah lebih tinggi, reseptor glucocorticoid (kortisol) dan androgen (testosteron) lebih banyak dan katecholamine lebih besar dibandingkan dengan jaringan lemak bawah kulit (*subcutaneous adipose*). Jaringan adipose disadari sebagai organ endokrin penting yang menghasilkan beberapa hormon protein. Tingginya akumulasi lemak terutama pada daerah perut (*intra-abdominal fat*) memicu jaringan adipose menghasilkan hormon dalam jumlah yang tidak normal seperti tingginya sekresi insulin, tingginya level testosteron dan androstenedion bebas, rendahnya level progesteron pada perempuan dan testosteron pada laki-laki, tingginya produksi kortisol, dan rendahnya level hormon pertumbuhan.

Gangguan produksi hormon ini diduga meningkatkan risiko kesehatan (Wulandari, 2012).

Penimbunan lemak yang berlebih dapat menyebabkan obesitas dan menyebabkan kelainan metabolik. Keadaan ini dikarenakan penimbunan berlebih karena masukan energi yang lebih dari kebutuhan metabolisme basal *Specific Dynamic Action* (SDA) terhadap berbagai makanan, pengeluaran ekskreta, pertumbuhan dan perkembangan serta berbagai kegiatan jasmani (Amelia, 2009). Obesitas juga sering dikaitkan dengan DM dari pada dikaitkan dengan status gizi lebih. *Free Fatty Acids* (FFA) yang berasal dari simpanan lemak visceral dapat menyebabkan resistensi insulin pada otot dan hati serta meningkatkan *Hepatic Gluconeogenesis* serta produksi lipoprotein (Bjorntorp, 1999).

Pada tahun 2013, prevalensi obesitas perempuan dewasa (>18 tahun) 32,9 persen, naik 18,1 persen dari tahun 2007 (13,9%) dan 17,5 persen dari tahun 2010 (15,5%). Tiga belas provinsi dengan prevalensi obesitas di atas prevalensi nasional, yaitu Jawa Timur, Jawa Barat, Aceh, Papua Barat, Sumatera Utara, Sulawesi Tengah, Kepulauan Riau, Maluku Utara, DKI Jakarta, Bangka Belitung, Kalimantan Timur, Gorontalo dan Sulawesi Utara (Riskesdes, 2013).